



*Donner aux régulateurs méditerranéens les moyens d'un avenir énergétique commun.*

**Groupe de travail Consommateurs**

# **Pratiques réglementaires en matière de traitement des pertes techniques et non techniques d'électricité**



**RÉF. : MED19-28GA-3.3.1**

**VERSION FINALE**

**30/10/2019**



MEDREG est cofinancée par l'Union européenne

## Résumé

Ce document (Med19-28GA-3.3.1) présente un rapport sur les pertes d'électricité parmi les membres de MEDREG.

En premier lieu, il donne un aperçu de la situation des membres de MEDREG en ce qui concerne les pertes d'électricité. L'état des lieux est présenté via une analyse des facteurs qui influent sur les pertes d'électricité, notamment les caractéristiques des réseaux électriques, la compréhension et la définition des pertes, les pertes de transport, de distribution et non techniques, le calcul des pertes, la couverture des pertes, les mesures appliquées pour atténuer les pertes d'électricité ainsi que les incitations réglementaires appliquées et le rôle des régulateurs.

L'analyse de cette situation repose sur la contribution des membres de MEDREG, à savoir des études de cas qui, dans certains cas, fournissent également des données sur le montant des pertes, techniques ou non techniques, ainsi que sur les méthodes de calcul, l'acquisition de pertes et les incitations appliquées.

En outre, ce rapport formule des recommandations sur la réduction des pertes d'électricité, non seulement du point de vue de l'efficacité énergétique mais aussi de celui de la protection des consommateurs, le but étant d'aider les membres de MEDREG à prendre des mesures réalisables, en fonction de la situation économique et sociale de leurs pays respectifs. Certains d'entre eux ont d'ores et déjà un plan d'activités visant à minimiser les pertes d'électricité, qui sont même jalonnés d'objectifs.

Mots-clés : Pertes d'électricité<sup>1</sup>, efficacité énergétique, pertes techniques, pertes de transport, pertes de distribution, pertes non techniques, pertes techniques fixes, pertes techniques variables, membres de MEDREG.

---

<sup>1</sup> Dans le texte du présent document, le terme « énergie » désigne l'électricité et inversement.

## **À propos de MEDREG**

MEDREG est l'Association des régulateurs méditerranéens de l'énergie, qui rassemble vingt-cinq régulateurs issus de vingt-et-un pays de l'Union européenne, des Balkans et de l'Afrique du Nord.

Les régulateurs méditerranéens coopèrent afin de promouvoir une plus grande harmonisation des marchés régionaux de l'énergie et des législations y afférentes, en appelant à une intégration progressive des marchés dans le bassin euro-méditerranéen.

Grâce à une coopération et un échange d'informations constants entre ses membres, MEDREG vise à promouvoir les droits des consommateurs, l'efficacité énergétique, les investissements infrastructurels et le développement fondés sur des systèmes énergétiques sûrs, rentables et écologiquement durables.

MEDREG assure un échange d'informations et une assistance à ses membres et organise des activités de renforcement des capacités par le biais de webinaires, de séances de formation et d'ateliers.

Le Secrétariat de MEDREG est situé à Milan, en Italie.

## **Remerciements**

MEDREG souhaite remercier le Groupe de travail Consommateurs et, en particulier, les experts en réglementation suivants pour leur travail dans l'élaboration de ce rapport : Andre Buttigieg (REWS-Malte), Erjola Sadushi (ERE-Albane), Rania Abdel Wahab Hussien (EgyptERA-Égypte), Anne-Lise Teani (CRE-France), Veronica Lenzi (Secrétariat de MEDREG), Bardhi Hoxha (Secrétariat de MEDREG), Matteo Lambicchi (Secrétariat de MEDREG) et Lamine Zitouni (Secrétariat de MEDREG).

Pour de plus amples informations, veuillez consulter le site Internet [www.medreg-regulators.org](http://www.medreg-regulators.org)

Pour toute question relative à ce document, veuillez contacter :

Secrétariat de MEDREG

Téléphone : +39 02 65565 524

Courriel : [vlenzi@medreg-regulators.org](mailto:vlenzi@medreg-regulators.org)

## **Avertissement**

Cette publication a été produite avec le soutien financier de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité de MEDREG et ne reflète pas nécessairement les vues de l'Union européenne.

## RÉSUMÉ

La réduction des pertes d'électricité contribue à un approvisionnement énergétique stable, fiable et rentable, au renforcement des mesures d'efficacité énergétique et à la protection des consommateurs. Elle améliore également la situation financière et environnementale d'un État. À cet égard, MEDREG s'efforce d'identifier les difficultés communes et spécifiques de ses membres afin de les guider dans leurs efforts de réduction des pertes d'électricité par des interventions hiérarchisées en réponse aux caractéristiques de leur système électrique et de la situation de leur pays d'origine.

La réduction/minimisation des pertes d'électricité est l'un des piliers d'une approche énergétiquement efficace de l'exploitation de l'énergie électrique. Quoiqu'il soit communément admis que les pertes d'électricité ne peuvent être totalement éliminées, les membres de MEDREG et d'autres pays déploient des efforts constants pour identifier les aspects problématiques et les traiter correctement. À cet égard, ce rapport tâche de diagnostiquer les problèmes liés aux pertes d'électricité parmi les membres de MEDREG et formule des recommandations comme solutions possibles.

Bien que différents pays soient confrontés à différents défis en ce qui concerne les pertes d'électricité, ce rapport a vocation à guider et soutenir les membres de MEDREG dans la hiérarchisation de leurs activités d'intervention. Dans certains pays, les pertes de transport et de distribution représentent la majorité des pertes, tandis que, dans d'autres, le volume des pertes non techniques est tout aussi élevé.

Le concept d'amélioration de l'efficacité énergétique, tel qu'il est également défini dans la directive<sup>2</sup> de l'UE sur l'efficacité énergétique, appelle à une hausse de l'efficacité énergétique rendue nécessaire par les changements technologiques, comportementaux et/ou économiques. Il en va de même pour les pertes d'électricité.

Une définition unifiée des pertes n'est pas possible à cause de la diversité des interprétations des pertes d'un pays à l'autre, notamment en ce qui concerne les pertes non techniques. Or, ces différences ont une incidence sur l'analyse des situations des pertes au niveau comparatif. Une définition harmonisée des pertes techniques et non techniques pourrait aider les pays membres de MEDREG à reproduire les mesures d'atténuation qui se sont révélées efficaces dans d'autres pays, en plus de les inciter à adopter des approches réglementaires communes. Indépendamment de l'absence de définition des pertes d'électricité, tous les pays ont eu recours à des mesures et ont déployé des efforts en vue de les réduire.

L'acquisition de pertes constitue un aspect de très haute importance du point de vue de la protection des consommateurs. Cette importance particulière est liée au fait que, dans la majorité des cas, les coûts des pertes sont à la charge des consommateurs. Par conséquent, le principe de responsabilité et de transparence devrait être respecté, de même que le processus d'élaboration, de consultation et d'introduction de mesures incitant plutôt les gestionnaires de réseaux à minimiser les pertes essayées.

---

<sup>2</sup>Directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique, modifiant les directives 2009/125/CE et 2010/30/UE et abrogeant 2004/8/CE et 2006/32/CE.

Dans l'ensemble des pays MEDREG, des règles sont appliquées pour répercuter les coûts des pertes de transport sur tous les utilisateurs du réseau de transport, dans le cadre des frais d'utilisation de leur réseau de transport.

Le déploiement de la nouvelle génération de compteurs intelligents devrait être encouragé, étant donné que les relevés de compteurs physiques à distance permettent d'émettre plus fréquemment des factures à partir de relevés physiques plutôt que d'estimations, réduisent l'inexactitude des factures due aux erreurs humaines (par exemple, des relevés manuels erronés) et offrent aux consommateurs des moyens plus simples d'accéder aux données de consommation. Il est possible d'étendre les relevés automatiques aux compteurs situés à des points stratégiques le long des réseaux électriques, de sorte qu'un gestionnaire de réseau aurait plus facilement accès aux informations à analyser pour détecter les parties d'un réseau qui sont fréquemment surchargées et éventuellement identifier les zones potentiellement exposées à des incidents de vol.

La gestion de la demande, sous la forme de tarifs différenciés appliqués à différentes périodes du jour et de la nuit, est recommandée pour les pays dont les pertes techniques sont relativement élevées, de façon à ce qu'ils puissent mieux orienter la demande. La pénétration d'une production intégrée devrait être encouragée, notamment pour l'autoconsommation, car elle réduit la charge sur un réseau donné, notamment lorsque les sources de production centralisées sont éloignées des centres de demande.

Les gestionnaires de réseaux, en particulier les GRD, devraient être encouragés à prendre des mesures qui facilitent l'équilibrage de charge d'un réseau et l'introduction d'équipements de correction des facteurs de puissance. Les GRD devraient être suffisamment incités à renforcer un réseau fondé sur une bonne planification et sur sa consommation et sa charge effectives.

## Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TABLE DES MATIERES .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1 INTRODUCTION.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>2 PERTES D'ELECTRICITE DANS LES PAYS MEMBRES DE MEDREG : ETAT DES LIEUX.....</b>      | <b>10</b> |
| 2.1 Contexte .....   | 10        |
| 2.2 Caractéristiques des réseaux électriques et montants des pertes .....                | 10        |
| 2.3 Définition des pertes .....  | 13        |
| 2.4 Pertes de transport et de distribution.....  | 16        |
| 2.5 Pertes non techniques (PNT) .....  | 18        |
| 2.6 Calcul des pertes .....  | 20        |
| 2.7 Acquisition de pertes.....   | 23        |
| 2.8 Mesures prises.....  | 24        |
| 2.9 Incitations appliquées et rôle des autorités de régulation .....                     | 27        |
| <b>3 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>4 ANNEXE – DONNEES SUR LES PERTES D'ELECTRICITE PROCEDANT DES ETUDES DE CAS .....</b> | <b>32</b> |

## Liste des abréviations

| Terme  | Définition  |
|--------|---|
| MEDREG | Association des Régulateurs méditerranéens de l'énergie |
| GRT    | Gestionnaire de réseau de transport                     |
| GRD    | Gestionnaire de réseau de distribution                  |
| FRD    | Fournisseur de réseau de distribution                   |
| CAHT   | Courant alternatif haute tension                        |
| THT    | Très haute tension                                      |
| HT     | Haute tension   |
| MT     | Moyenne tension   |
| BT     | Basse tension   |
| kV     | Kilovolt  |
| PP     | Pylône portique   |
| PNT    | Pertes non techniques                                   |
| Km     | Kilomètre   |
| KWh    | Kilowattheure   |
| MW     | Mégawatt  |
| USD    | Dollars américains                                      |
| LBP    | Livre libanaise   |

## 1 Introduction

Les pertes d'électricité font référence aux pertes d'énergie subies lors du transfert de puissance de la source à la charge. Il est bien connu que toute l'énergie produite n'atteint pas le consommateur final en raison de pertes dans le réseau de transport, que ce soit à des niveaux de haute ou basse tension ou au niveau de la distribution. Ces pertes sont classées en fonction de leur nature, technique ou non technique.

Les pertes techniques sont causées par les propriétés physiques de chacun des composants d'un réseau électrique, identifiées principalement par la dissipation d'énergie dans les composants du réseau électrique, tels que les lignes de transport, les transformateurs de puissance, les systèmes de mesure et les autres composants des réseaux de transport et de distribution. De telles pertes surviennent pendant le transport et la distribution et impliquent des pertes liées aux sous-stations, aux transformateurs et aux lignes. Ces pertes comprennent les pertes résistives des sources primaires d'alimentation, les pertes des transformateurs de distribution (également considérées comme des pertes résistives), les pertes résistives dans un réseau secondaire, les pertes résistives aux points de raccordement et les pertes des compteurs kWh. Les pertes sont intrinsèques à la distribution de l'électricité et ne peuvent être éliminées. Les pertes techniques sont dues au courant circulant dans le réseau électrique ; les types de pertes suivantes peuvent survenir :

- Les pertes de cuivre, qui sont dues aux pertes par effet joule inhérentes à tous les inducteurs en raison de la résistance limitée offerte par les conducteurs.
- Les pertes diélectriques, ou pertes résultant de l'effet de chauffage sur le matériau diélectrique présent entre des conducteurs.
- Les pertes d'induction et de rayonnement produites par les champs électromagnétiques qui entourent les conducteurs.

Par ailleurs, les pertes non techniques peuvent procéder d'actions externes qui ne sont pas liées à un réseau électrique ou de charges et conditions qui ne sont pas prises en compte par un processus de calcul des pertes techniques. Ces pertes sont plus difficiles à mesurer et se produisent en raison d'un vol, de l'inexactitude des compteurs et d'énergie non mesurée. Il peut y avoir vol lorsque l'énergie livrée aux clients n'est pas mesurée avec précision par un compteur d'énergie, en raison de la falsification ou du contournement du compteur enregistrant le volume d'énergie livrée (qui est à la charge des consommateurs).

Les pertes dues à l'inexactitude des compteurs sont définies comme étant la différence entre la quantité d'énergie réellement fournie par les compteurs et la quantité enregistrée par les compteurs.

Les causes les plus courantes des pertes non techniques sont les suivantes :

- Altération de compteurs pour en modifier le fonctionnement normal, ce qui entraîne l'enregistrement d'un relevé de consommation plus faible.
- Branchement (accrochage) sur des lignes basse tension.
- Confection de faux relevés par corruption de lecteurs de compteurs.
- Vol, par exemple en contournant un compteur ou en élaborant des branchements illégaux.



- Factures impayées ignorées.
- Compteurs d'énergie défectueux ou alimentation non mesurée.
- Erreurs et retards dans la lecture et la facturation de compteurs.
- Non-paiement par les clients.
- Erreurs dans le calcul de pertes non techniques dues à des erreurs dans le calcul de pertes techniques.

Les pertes non techniques ne se calculent et ne se mesurent pas facilement, mais peuvent quand même être estimées par la différence entre les pertes totales et les pertes techniques. Les pertes techniques sont calculées à l'aide d'études de transit de puissance appropriées. Bien que certaines pertes d'énergie électrique soient inévitables, des mesures correctives peuvent contribuer à les minimiser. Plusieurs mesures ont été appliquées par les membres de MEDREG, notamment des mesures d'amélioration technologique et d'autres visant à prévenir la manipulation humaine et à appliquer des sanctions appropriées.

## **2 Pertes d'électricité dans les pays membres de MEDREG : état des lieux**

### **2.1 Contexte**

Les informations fournies et analysées dans cette partie sont fondées la contribution des membres de MEDREG par le biais d'études de cas. L'analyse repose sur l'hypothèse que les pertes d'électricité sont inévitables, quelle que soit la conception du réseau. Le but est toutefois d'identifier les caractéristiques des réseaux et les modes d'exploitation du point de vue des pertes d'électricité et de formuler des recommandations pour la minimisation des pertes.

Les pertes d'électricité peuvent être techniques ou non techniques, ces dernières résultant de la consommation illégale d'électricité par les utilisateurs. Les pertes techniques peuvent en outre être classées en pertes techniques fixes ou variables.

Pour les besoins de cette analyse, la réflexion sur la situation des membres de MEDREG est présentée dans les sections suivantes, qui traitent chacune de différents aspects, tels que les caractéristiques d'un réseau électrique, les pertes de transport, les pertes de distribution, les pertes non techniques, ainsi que le rôle des autorités de régulation ou autres autorités responsables et les incitations appliquées par celles-ci.

En outre, ce rapport inclut l'analyse des études de cas nationales de quatorze membres de MEDREG, à savoir l'Albanie, Chypre, l'Égypte, la France, la Grèce, l'Italie, la Jordanie, le Liban, Malte, la Palestine, le Portugal, la Slovénie, l'Espagne et la Turquie (voir l'annexe jointe au présent rapport). Il brosse un tableau nuancé de l'état des lieux dans la région méditerranéenne et des pratiques réglementaires visant à atténuer les pertes techniques et non techniques.

### **2.2 Caractéristiques des réseaux électriques et montants des pertes**

Les pertes d'électricité sont étroitement liées aux caractéristiques du réseau électrique d'un pays ainsi qu'à sa situation économique et sociale. Le transport sur de longues distances s'ajoute aux taux normaux de pertes d'électricité. Compte tenu de la grande diversité des types/sources de pertes d'un réseau électrique et de la taille des différents pays, les situations concernant les pertes d'électricité varient considérablement d'un pays à l'autre. Dans certains pays, la situation diffère même d'une zone géographique à l'autre dès lors que les pertes d'électricité sont plus élevées dans une zone seulement de leur masse terrestre totale.

L'électricité produite dans les centrales électriques passe par de vastes réseaux complexes composés de transformateurs, de lignes aériennes, de câbles et d'autres équipements avant de parvenir jusqu'aux consommateurs. Par conséquent, l'analyse des caractéristiques des réseaux électriques des membres de MEDREG (qui ont soumis des informations à ce sujet) permettra d'avoir une idée plus précise de l'état des lieux et, dans le même temps, de formuler des recommandations pour des mesures raisonnables et réalisables.

Il y a toujours des pertes d'électricité dans les réseaux électriques, qui ne sont nullement corrélées à la conception des réseaux de transport et de distribution, compte tenu des pertes inévitables le long des réseaux de transport et de distribution et des valeurs des pertes d'électricité aux différentes étapes. Les pertes d'énergie électrique sont causées par l'énergie distribuée dans un réseau, ainsi que par des facteurs internes et externes. Cela étant, plus les lignes de transport sont longues, plus les pertes sont importantes.

Parfois, la source d'énergie est située loin de la demande, comme dans le cas de l'Albanie, dont la moitié de la puissance installée provient de trois centrales hydroélectriques publiques situées dans le nord du pays, tandis que la demande d'électricité la plus élevée se situe dans son centre, près de sa capitale, où vit un tiers de la population et où sont implantées les principales entreprises industrielles. L'Albanie a fait état d'un niveau total de pertes de transport de 2,46 %, et de 23,96 % pour les réseaux de distribution. Cela indique que le niveau le plus élevé de pertes techniques est atteint dans les réseaux basse tension de 0,4 kV, atteignant jusqu'à 50 % du total des pertes techniques, puisque la consommation totale de l'Albanie est alimentée à 80 % environ par des lignes de sortie de 0,4 kV.

Les quantités de pertes d'électricité sont différentes et sont aussi déclarées différemment. Cependant, tous les pays font des efforts et obtiennent des résultats en termes de réduction des pertes d'électricité. L'Italie a déclaré un niveau moyen de pertes de 6,2 % sur la période 2013-2017 et de 5,8 % en 2017, soit les niveaux de pertes les plus faibles de ces périodes. La France fait état d'un faible niveau de pertes dans ses réseaux de distribution (6 %), tandis que ses pertes dans les îles interconnectées varient de 4,94 % à 13,1 %. Dans ces réseaux de transport et d'interconnexion, qui acheminent de grandes quantités d'énergie sur de longues distances à 400 kV ou 225 kV, le niveau des pertes est faible. Dans un autre exemple, la Grèce a fait état d'un niveau moyen de pertes sur le réseau de transport de 2 % sur la période 2014-2018, ajouté à une diminution des pertes de distribution, passées de 9,3 % en 2014 à 8,1 % en 2017.

La Turquie compte vingt-et-un GRD et signale des pertes de puissance dans ses réseaux de distribution de l'ordre de 11,8 % et dans son réseau HT de l'ordre de 1,9%. Son réseau HT est composé de réseaux de 380 kV et 154 kV, tandis que son réseau MT est composé de réseaux de 36 kV (et moins). De même, la Slovénie affiche un niveau de 2,68 % de pertes de transport et de 4,18 % de pertes de distribution pour l'année 2018, tandis que Chypre déclare des pertes de réseau de distribution de 2,1 % et des pertes de transport de 1,35 %.

La Palestine déclare pour sa part des pertes techniques de l'ordre de 8 à 10 %. En particulier, les pertes du Liban sont considérées comme les plus problématiques pour son secteur de l'électricité, puisqu'elles s'élèvent à 38 %, dont 4 % dans le réseau de transport, avec 13 % de pertes techniques dans son réseau de distribution et 21 % de pertes non techniques. Par ailleurs, l'Espagne affiche des pertes totales de 8,7 % pour l'année 2018, tandis que l'Égypte fait état de pertes d'électricité dans son réseau de distribution à hauteur de 15,9 % et dans son réseau de transport à hauteur de 4,5 %. En Égypte, la longueur des lignes du réseau de distribution est de 197 741 km pour la MT et 288 867 km pour la BT. La longueur des lignes du réseau de transport varie de 22 kV à 400-500 kV.

Au Portugal, à partir de 1999, l'ERSE a fixé chaque année des valeurs de référence pour les pertes de son réseau de distribution. L'AIE a indiqué que, en 2017, les pertes d'électricité au Portugal étaient d'environ 7,8 %<sup>3</sup>.

La Jordanie fait état d'une distance importante entre chacune de ses sous-stations MT/BT et, par conséquent, de longues lignes d'alimentation qui contribuent aux pertes d'électricité ; en 2014, les pertes de la Jordanie étaient d'environ 11 %<sup>4</sup>. Les caractéristiques du réseau de distribution en Jordanie sont présentées ci-dessous :

- Des lignes d'alimentation extrêmement longues par rapport à la charge haute densité à desservir, qui caractérise le réseau de distribution d'électricité à 11 kV d'Amman.
- La distance moyenne entre chaque sous-station MT/BT est plutôt élevée, d'où une longueur moyenne très élevée des lignes d'alimentation BT.
- Le facteur de puissance moyen du réseau BT est trop faible (0,75), ce qui implique également un faible facteur de puissance dans les réseaux à 11 kV (0,85).
- L'efficacité de certains composants électriques (transformateurs de distribution) n'est pas homogénéisée par le recours aux meilleures technologies disponibles.

Malte représente un cas atypique parce que le pays n'a pas de réseau de transmission. Son réseau électrique est relié au réseau de transport italien par un câble sous-marin de 200 MW CAHT 220 kV (principalement). Cette interconnexion électrique est considérée comme un prolongement du réseau de distribution de Malte, qui comprend un réseau de 5 179,1 kilomètres, composé de 2 889,792 km de câbles souterrains, de 2 176,1 km de câbles aériens et de 113 235 km de câbles sous-marins. Les plages de tension de distribution locale sont de 132 kV, 33 kV, 11 kV et 400-230 V. Le réseau basse tension à 400-230 V est principalement aérien, tandis que le réseau composé de tensions plus élevées est principalement souterrain. Malte fait état de pertes d'environ 3 % en 2018, dont la majorité sont des pertes techniques, de l'ordre de 3,5 %.

---

<sup>3</sup> <https://www.iea.org/statistics/>

<sup>4</sup> <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=JO>

## 2.3 Définition des pertes

Les diverses définitions des pertes reflètent la façon dont celles-ci sont interprétées par les différents pays. Elles sont abordées dans une section spéciale de ce document, de façon à ce que chacun puisse identifier et analyser les différences. Ces différences affectent l'analyse des situations à travers les pays MEDREG interrogés et, dans certains cas, les rendent moins comparables.

Les pertes sont généralement représentées comme une occurrence de raisons techniques et de comportements humains, marquant une nette différence entre la signification des pertes techniques et celle des pertes non techniques. Il semble, au vu des retours formulés par les membres de MEDREG, qu'il n'y ait toujours pas d'interprétation homogène ou de définition standard des pertes. Toutefois, la plupart des pays interrogés définissent les pertes comme la différence entre la puissance injectée et la puissance prélevée. Il convient de noter que les concepts de pertes techniques sont quasiment identiques, tandis que les arguments sur les pertes non techniques et leurs composantes varient. Le segment des pertes non techniques, dans certains pays, se termine en électricité facturée et, dans d'autres cas, en électricité payée par les utilisateurs finaux ou les consommateurs.

En règle générale, pour comparer les pertes entre gestionnaires de réseau, la première étape supposerait d'adopter une norme technique commune pour la mesure et la notification des pertes. Normalement, les pertes de réseau des GRT et GRD peuvent être définies comme étant la différence entre l'électricité qui entre dans le réseau de transport et de distribution, en provenance de générateurs d'électricité fixes, et l'électricité qui sort du réseau, à des fins de consommation, correctement comptabilisée (en centiles) sur une période donnée.

Les pertes de réseau de distribution se répartissent conventionnellement en deux catégories : les pertes techniques et les pertes non techniques/commerciales. Les premières sont causées par l'infrastructure physique et ses composants au sein d'un réseau électrique, par exemple la puissance dissipée dans les lignes de distribution, les systèmes de mesure et les transformateurs en raison de la résistance électrique interne. D'après les études de cas de l'Albanie, de Malte et de l'Espagne, les pertes techniques peuvent également être divisées en pertes variables, qui sont liées au niveau d'une charge, et en pertes fixes, qui ne sont pas liées au niveau de la charge dans un réseau.

Certains pays ont fourni une définition officielle des pertes dans un document juridique ou réglementaire, comme dans le cas de la Turquie, de Chypre et de l'Italie. Les autres n'évoquent aucun document particulier qui établisse une définition juridique des pertes. Cependant, dans leurs retours, des pays MEDREG ont expliqué leur interprétation des pertes, notamment Malte, l'Albanie, l'Égypte, la France, la Jordanie et la Palestine. D'autres pays n'ont fourni aucune information sur l'interprétation et/ou la définition des pertes ; ils se réfèrent simplement à des pertes, comme dans le cas du Portugal, de l'Espagne et du Liban.

La législation turque sur l'énergie définit les pertes comme étant les différences entre l'énergie qui entre dans le réseau de distribution et la quantité d'énergie accumulée par les consommateurs dans ce réseau de distribution, des différences qui, au final, ont un impact sur les coûts. Les pertes techniques sont censées se produire pour des raisons techniques, tandis que les pertes non techniques sont dues à une utilisation illégale de l'énergie et à d'autres raisons non techniques.

À Chypre, les règles d'échange et de règlement définissent les pertes du réseau de transport comme étant les pertes induites dans le réseau de transport par le flux d'énergie sur les lignes de transport haute tension, les transformateurs et autres équipements. Les pertes du réseau de transport ne couvrent pas les pertes non techniques. À Chypre, le même document définit les pertes du réseau de distribution comme celles induites dans un réseau de distribution, de basse et moyenne tension, pour couvrir les charges des compteurs de prélèvement. Les pertes du réseau de distribution couvrent les pertes techniques et non techniques.

Dans le cas de l'Italie, la réglementation ARERA classe les pertes techniques dans la catégorie des pertes marquées par la dissipation inévitable d'énergie électrique dans les équipements nécessaires au transport et à la distribution d'énergie. Les pertes non techniques sont principalement dues aux actions humaines et aux défaillances du réseau de distribution, en raison de l'utilisation illégale de l'énergie et des erreurs de comptage.

Dans le cas de Malte, les pertes de distribution désignent les différences entre les volumes d'électricité envoyés à un réseau de distribution à partir de toutes les sources (production locale et réseaux de consommation interne et d'interconnexion) et le volume d'électricité sortant du réseau, mesuré ou estimé au point de sortie.

En Albanie, les pertes de distribution couvrent les pertes techniques et non techniques. Le montant total des pertes techniques procède d'un volume fixe et d'un volume variable. Les pertes non techniques sont liées à la lecture des compteurs, aux compteurs défectueux et aux erreurs de lecture, à la facturation de la consommation d'énergie des clients, à l'absence de bonne administration, aux contraintes financières et aux difficultés d'estimation de l'offre non mesurée en énergie, sans oublier le vol d'énergie.

Dans le cas de l'Égypte, les pertes d'énergie électrique sont définies comme étant les différences entre l'énergie électrique transmise aux sorties de transformateurs dans des centrales électriques et l'énergie électrique effectivement consommée par les consommateurs. Par ailleurs, les pertes sont définies comme étant l'électricité consommée dans les éléments du réseau électrique, y compris les lignes de transport, les transformateurs et les contrôleurs, ainsi que la protection et la mesure pendant le transport et la distribution de l'énergie électrique. Les pertes non techniques (pertes commerciales) sont égales à la différence entre le total des pertes de réseau et les pertes techniques. Les causes des pertes commerciales sont liées aux écarts dans le travail des compteurs d'énergie, aux erreurs dans la lecture des compteurs, aux difficultés d'accès à la lecture des compteurs dans certains logements, à la perturbation des compteurs et à l'interruption de l'enregistrement des quantités d'énergie consommées. La consommation illégale est définie comme étant l'énergie qui est effectivement consommée mais qui n'est pas surveillée par les compteurs d'énergie.

En France, les pertes techniques sont considérées comme étant les pertes causées par l'échauffement de conducteurs et de transformateurs lors du transport de l'électricité. Les pertes non techniques sont liées aux cas où l'énergie consommée ne peut être facturée à un utilisateur final. Ces catégories de pertes s'expliquent par l'imprécision ou l'inexactitude des lectures, la fraude et l'erreur humaine.

En Grèce, les pertes du réseau de transport sont calculées comme la différence entre l'énergie totale exportée vers le réseau de transport (par les ressources de production raccordées au réseau de transport) et le total des prélèvements sur ce même réseau. Les facteurs de perte d'électricité du réseau de distribution expriment la perte d'électricité moyenne dans le réseau de distribution et sont appliqués pour calculer les quantités d'énergie facturées aux fournisseurs sur le marché de gros (pour l'électricité fournie aux clients du réseau). Ces facteurs sont donc pris en compte par les fournisseurs pour déterminer le coût facturé par le biais des factures qu'ils adressent aux clients du réseau de distribution donné. En outre, comme l'énergie correspondant au fournisseur dominant est calculée en soustrayant l'énergie correspondant aux autres fournisseurs de l'injection totale d'énergie dans un réseau, il est important, pour des raisons d'égalité de traitement, que les facteurs de perte soient aussi proches que possible de la réalité, par exemple les pertes moyennes réelles dans le réseau de distribution.

Dans le cas de la Palestine, les pertes techniques sont celles causées par les propriétés physiques des composants au sein d'un réseau électrique, par exemple la puissance dissipée dans les lignes de distribution, les systèmes de mesure et les transformateurs en raison de la résistance électrique interne. Les pertes non techniques comprennent les vols d'électricité, les compteurs d'énergie défectueux, les erreurs et les retards dans la lecture et la facturation des compteurs et le non-paiement par les clients.

En Jordanie, les pertes du réseau de distribution (distribution MT et BT) sont déterminées par les différences entre l'énergie totale achetée à un réseau de transport et l'énergie totale vendue aux clients par un distributeur, en y incluant les pertes non techniques.

En Slovénie, aucune méthodologie spéciale n'est appliquée pour distinguer les pertes techniques des pertes non techniques. Toutefois, les pertes techniques sont définies comme des pertes physiques qui dépendent de la conception d'un réseau électrique, les niveaux de tension et de transformation et la longueur des lignes électriques étant calculés sur ces bases. D'autre part, les pertes non techniques (commerciales) comprennent la consommation non mesurée, le vol ou tout autre type de perte comme les erreurs de comptage ou les différences dans le comptage, la facturation et le traitement des données.

Les études de cas incluses dans les rapports de pays comme la Palestine et la Jordanie montrent que les pertes non techniques comprennent également le non-paiement des factures par les clients, qui n'est pas considéré comme une source de pertes non techniques par les autres pays MEDREG. Dans un sens plus large, un défaut de paiement dans le secteur de l'électricité est désigné par le terme de « dette » ou de « créance douteuse ».

Tout en analysant les causes des pertes non techniques, les pays interrogés signalent que le vol d'électricité constitue l'une des principales causes des pertes non techniques, comme c'est le cas en Albanie, au Portugal, en Turquie, en Espagne, en Palestine, à Malte, au Liban, en Jordanie, en Italie, en France et en Égypte, même si, dans tous ces pays, le vol est considéré comme une activité illégale par les consommateurs et est légalement sanctionné. Outre les sanctions prévues en cas de détection de vol et de fraude, les pays ont pris d'autres mesures complémentaires pour atténuer leur incidence : par exemple, à Malte, le GRD a renoncé aux visites sur place basées sur la surveillance pour pratiquer des visites basées sur l'analyse de la consommation en back-office, avec application d'une marge de tolérance en pourcentage.

Les problèmes liés aux compteurs sont considérés comme la deuxième cause de pertes non techniques qui conduisent à des erreurs, exprimées sous la forme de sous-enregistrements ou de surenregistrements de la consommation réelle. Le remplacement des anciens compteurs par des compteurs intelligents ou des compteurs maîtres est réputé constituer une mesure appropriée pour remédier aux pertes d'électricité non techniques.

## 2.4 Pertes de transport et de distribution

Outre la division générale des pertes en pertes techniques et non techniques, une autre division est couramment utilisée pour les pertes survenant dans des réseaux de transport et de distribution. Ces pertes sont respectivement dénommées pertes de transport et pertes de distribution.

Tous les pays MEDREG interrogés ont fait état d'une distinction fondée sur les différences entre les pertes de transport et les pertes de distribution. En outre, dans tous les cas, les pertes non techniques sont intégrées aux pertes de distribution.

Les lignes de transport d'électricité permettent de réduire le niveau des pertes, en raison de tensions plus élevées mais d'un courant plus faible. D'autres facteurs, comme les déséquilibres du réseau et la qualité de l'électricité, ont également un impact sur ces pertes. Par conséquent, les producteurs d'électricité doivent produire plus d'énergie pour s'assurer que tous les utilisateurs de la demande reçoivent les quantités d'énergie nécessaires pour couvrir les pertes de leur réseau. Contrairement aux réseaux de transport, les réseaux de distribution fonctionnent à moyenne et basse tension. Ces réseaux sont donc exposés à des niveaux de pertes plus élevés.

Dans le cas de l'Albanie, pour ce qui est des pertes de distribution, le niveau le plus élevé se situe dans les réseaux basse tension de 0,4 kV, atteignant jusqu'à 50 % des pertes techniques totales du pays. Les principales raisons de ce pourcentage élevé de pertes techniques dans les réseaux 0,4 kV sont que la consommation totale de l'OSHEE est acheminée à 80 % environ par des lignes de sortie de 0,4 kV, que la résistance moyenne des conducteurs de lignes aériennes est plus élevée (supérieure à 1,5  $\Omega$ /km) et que les lignes de raccordement sont en moyenne plus longues dans certaines régions (plus de 1,5 km), ces deux dernières raisons pouvant apparaître simultanément. Les pertes de distribution sont causées par des technologies désuètes, un faible rendement, un manque de rénovation et de modernisation, des surcharges, un manque d'investissements en capital, des réparations et services de maintenance de mauvaise qualité.



En Turquie, les pertes sont les plus nombreuses dans le réseau de distribution, tandis que le taux de perte dans le réseau de transport demeure faible. Un autre élément pertinent pour les pertes de distribution est lié au nombre élevé de GRD dans le pays.

À Chypre, les pertes de transport sont celles induites dans un réseau de transport en raison du flux d'énergie sur les lignes de transport à haute tension, les transformateurs et autres équipements. À cet égard, les facteurs qui influent sur les pertes de transport ont été identifiés comme suit : charge de pointe, facteur de charge, charge de puissance réactive – installation de réacteurs, capacité des parcs éoliens, facteur de capacité des lignes de transport du réseau fédérateur, renforcement des lignes de transport du réseau fédérateur et injection d'énergie du réseau de distribution en raison de la dispersion de la production. Par ailleurs, les pertes de distribution sont celles induites dans le réseau de distribution, de basse et moyenne tension, pour couvrir les charges des compteurs de prélèvement.

La Grèce a indiqué que les pertes de son réseau de transport correspondent à la différence entre l'énergie totale exportée vers le réseau de transport par les ressources de production raccordées à ce réseau et le total de ses prélèvements.

Dans le cas de la Jordanie, une cause de pertes de transport et de distribution a été identifiée : le nombre de transformateurs de distribution est faible par rapport à la longueur des lignes et à la densité de la charge. D'autres causes de pertes techniques élevées peuvent être le faible nombre de transformateurs de distribution (compte tenu de l'extension des lignes et de la densité d'une charge), les lignes d'alimentation longues et une longueur moyenne élevée des lignes BT, un faible facteur de puissance et la piètre efficacité des transformateurs de distribution.

Au Liban, les pertes techniques calculées dans le réseau de transport (de 4 %) sont liées aux lacunes de maintenance, à l'insuffisance des investissements en capital, aux niveaux de charge élevés et à la nécessité de modernisation. La réduction des pertes dans le réseau de transport est extrêmement importante, car elle vise directement le réseau fédérateur à 220 KV, qui assure un flux d'énergie stable sur l'ensemble du réseau. Cela étant, les volumes les plus importants de pertes, tant techniques que non techniques, sont observés au niveau des réseaux de distribution. Les pertes d'électricité sont causées par des défauts de maintenance, des investissements insuffisants, des niveaux de charge élevés, la nécessité de modernisation, des goulets d'étranglement dans les réseaux de transport, des raccordements illégaux aux réseaux de distribution et des recettes non perçues. En 2012, un projet a été déployé au Liban pour réduire les pertes techniques et non techniques ainsi que pour réparer et moderniser le réseau de distribution par des mises à niveau infrastructurelles, mais le projet a malheureusement avorté.

Dans le cas de l'Égypte, les raisons des pertes de transport et de distribution sont les suivantes : distribution inéquitable des centres de production et de consommation, expansion importante des réseaux de distribution de moyenne et basse tension sans la construction de sous-stations plus adéquates, absence de réseaux électriques adéquats pour les systèmes de surveillance et de protection, absence d'un bon programme de maintenance périodique des réseaux électriques, manque d'investissements nécessaires à la réalisation de projets électriques, explosion démographique croissante et non-respect des lois et réglementations sur les investissements et la consommation d'électricité.

En outre, les mesures visant à remédier aux pertes de transport et de distribution comprennent l'amélioration du phénomène de déséquilibre électrique, la réalisation d'un cycle de changement pour les transformateurs chargés et déchargés (rotation des transformateurs), le contrôle du chargement et du traitement des câbles et la surveillance et la correction des situations de basse tension, en insistant particulièrement sur les liaisons dans différents points du réseau, sur l'inventaire et le renouvellement des réseaux anciens et obsolètes, sur l'examen des conditions d'exploitation existantes et la préparation de conditions d'exploitation optimales, sur le suivi et la mesure du facteur de puissance pour différents segments de consommateurs, ainsi que sur la planification et le développement des réseaux électriques et sur l'élimination des goulets d'étranglement des réseaux moyenne et basse tension.

Dans le cas de Malte, il n'y a pas de pertes de transmission car il n'y a pas de réseau de transmission. En ce qui concerne les pertes de distribution, la production décentralisée a l'avantage supplémentaire d'être située à proximité de la demande et est censée contribuer à la réduction des pertes techniques, en raison de la distance de transport plus courte et de l'utilisation réduite du réseau à certaines heures. La production décentralisée se compose principalement de panneaux solaires et d'un nombre réduit de niveaux de transformation de tension.

En Slovénie, les montants des pertes sur le réseau de transport sont déterminés à l'appui des différences entre les quantités d'électricité provenant du site de production raccordé au réseau de transport, ainsi que la quantité d'électricité aux points de raccordement entre les réseaux de transport et de distribution, et la consommation d'électricité provenant d'un réseau de transport sur une base annuelle. Dans ces calculs, la quantité d'électricité mesurée aux interconnexions transfrontalières est également prise en compte.

Les données pertinentes concernant les réseaux de distribution et de transport au Portugal, en Espagne, en Palestine, en Italie et en France sont traitées dans d'autres sections du présent rapport.

## 2.5 Pertes non techniques (PNT)

Les pertes non techniques couvrent les unités qui sont livrées et consommées mais qui ne sont pas comptabilisées dans les ventes. Chaque pays interrogé présente des causes différentes concernant les PNT et leurs calculs, mais les raisons les plus courantes sont liées aux erreurs de lecture des compteurs, à la facturation erronée de la consommation d'énergie et au vol, comme dans les cas de l'Albanie, de l'Égypte, de la Jordanie, de Malte, de la Palestine, du Portugal, de la Slovénie, de l'Italie et de l'Espagne.

Au Liban et en Italie en particulier, les pertes non techniques liées au vol sont plus importantes. Dans le cas de l'Italie, les PNT sont réputées résulter d'actions humaines et ont un impact significatif, en particulier dans le sud du pays. Dans le cas de la Turquie, les PNT sont considérées comme des pertes résultant de raccordements illégaux. L'Égypte définit la consommation illégale comme étant l'énergie qui est effectivement consommée (et laissée sans surveillance) par les compteurs d'énergie. Chypre fait figure d'exception, puisqu'elle n'a pas spécifié de PNT mais a plutôt donné une image globale des pertes d'électricité dans les deux principaux réseaux au niveau de la distribution et du transport, où les PNT sont incluses dans les pertes globales du réseau de distribution. Dans le même ordre d'idées, la Grèce a signalé que, en 2018, 7 790 cas de vols confirmés ont été enregistrés, ce qui s'est traduit par la perte de près de 80 GWh. En termes économiques, l'autorité compétente en matière d'exploitation des réseaux de distribution a revendiqué plus de 21,5 millions € en 2018. Sur ce montant, 17 % appartiennent au GRD grec au titre de la redevance d'entretien du réseau nécessaire, les 83 % restants étant identifiés comme le coût de production de l'électricité.

Certains pays ont accordé une attention particulière aux PNT et ont présenté des stratégies et des mesures visant à les réduire autant que possible. En Italie, une nouvelle approche a été adoptée pour faire face aux pertes d'électricité sur la période 2016-2018, qui a obligé les GRD à apporter des améliorations afin de détecter les PNT. Une autre mesure importante a consisté à renforcer la coopération entre les contractants extérieurs et les mécanismes judiciaires, afin que les mesures nécessaires soient prises en cas de fraude. Au Liban, en raison du nombre croissant de PNT, un plan d'action a été approuvé qui vise à prendre des mesures coercitives contre quiconque crée des raccordements illégaux pour voler de l'électricité. L'Égypte s'attache davantage à améliorer son système de mesure en installant des compteurs électroniques et en étalonnant périodiquement les compteurs existants, puisque toutes les PNT sont dues à des défauts et erreurs. Cette stratégie repose également sur les facteurs suivants :

- Activer et rectifier le statut des comptes de consommateurs inactifs.
- Remplacer les compteurs dont la présence dans le réseau excède leur durée de vie.
- Appliquer un système de prépaiement dans les endroits où est constaté un pourcentage élevé de pertes commerciales.
- Assurer la coordination entre la capacité contractuelle et la capacité de contre-rotation.
- Répondre immédiatement aux demandes d'alimentation électrique.
- Sensibiliser les citoyens aux moyens de rationaliser leur consommation d'électricité.

Malte est le seul pays qui n'a pas de réseau de transport, mais seulement un réseau de distribution. Cependant, le pays s'est constamment efforcé de réduire les pertes d'électricité, ce qui a donné des résultats positifs. Les raisons les plus fréquentes des PNT à Malte au fil des ans ont été les erreurs de relevé des compteurs et l'électricité non mesurée, mais l'installation de compteurs intelligents s'est révélée utile pour les réduire globalement. L'Espagne, la Palestine et la France partagent la même opinion sur le rôle des compteurs intelligents dans la réduction des PNT, bien que cette solution ne soit pas la seule envisagée en France, qui juge utile de prendre d'autres mesures simultanément. La France considère l'abus d'énergie comme un vol, passible des peines prévues aux

articles 311-3 et 311-4<sup>5</sup> et d'amendes pouvant aller jusqu'à 45 000 euros ainsi que de plusieurs années d'emprisonnement, même si ses tribunaux appliquent rarement ces sanctions. Des sanctions analogues sont appliquées au Portugal, où la fraude, une fois détectée, fait l'objet de poursuites pénales, sans compter les préjudices des gestionnaires qui doivent être indemnisés à l'appui d'une estimation.

## 2.6 Calcul des pertes

Les méthodes classiques de mesure et de calcul des pertes consistent à évaluer la différence entre l'énergie injectée et l'énergie prélevée ou à pratiquer une estimation fondée sur le calcul. Le comptage des pertes est généralement utilisé comme méthode pour les réseaux de transport, tandis que l'estimation convient mieux aux réseaux de distribution. Cette règle vaut pour les pertes techniques. Les pertes non techniques, pour leur part, sont principalement calculées à partir de la différence entre le total des pertes et les pertes techniques.

Les pays MEDREG interrogés font état de différents modes de calcul des pertes en fonction des méthodes utilisées, de la mesure employée, du type d'informations produites (agrégées ou désagrégées) et du niveau des pertes, dont les données sont également affectées par les différences de signification des pertes. En raison des caractéristiques des pays et de leurs réseaux électriques, lorsque ces informations sont désagrégées, les calculs des pertes indiquent le poids des pertes techniques par rapport à celui des pertes non techniques ; ces résultats aident également à faciliter la réduction des pertes. Dans certains autres pays, les informations désagrégées ne suffisent pas à déterminer quelle partie du réseau est la plus responsable des pertes, comme dans le cas de la Jordanie. Le calcul des pertes est largement lié à la signification des pertes dans un pays donné.

Les pertes sont habituellement calculées pour une période donnée, par exemple un mois, un trimestre, un semestre, une année ou une période de 3-5 ans. En cas d'utilisation du comptage comme méthode, des imprécisions dans le calcul des pertes peuvent survenir en raison des différences entre le temps de collecte des données des compteurs d'entrée et le temps de collecte des données des compteurs de consommation. La détermination des pertes par la méthode de l'estimation est elle aussi assortie d'une marge d'erreur. Même les rapports sont parfois présentés en valeur absolue, ou en pourcentage de l'énergie produite ou injectée.

---

<sup>5</sup> Code pénal français.

Le total des pertes est égal à la somme des pertes techniques et non techniques. D'un point de vue technique, les pertes d'électricité sont les conséquences du transport de l'électricité produite dans les centrales électriques par le biais d'un réseau électrique. Comme la pratique montre que l'énergie électrique produite par les centrales électriques n'est pas égale à la quantité d'électricité distribuée aux consommateurs finaux (qui leur est facturée ou qu'ils paient), un pourcentage des unités indique des pertes sur le réseau et au-delà. Les pertes dans un tel réseau renvoient aux pertes dans le réseau de transport et dans le réseau de distribution. Leur calcul peut être fondé sur la méthode de comptage, comme dans le cas de la Jordanie et de Malte, ou sur une méthode estimative, comme dans le cas de la Slovénie.

En Jordanie, comme indiqué ci-dessus, les pertes sont calculées par type de réseau (transport et distribution) et par niveau de tension (HT, MT, BT) pour chaque type de réseau. Le montant brut des pertes des réseaux (distribution MT et BT) est calculé par la différence entre l'énergie totale achetée à un réseau de transport et l'énergie totale vendue aux clients d'un distributeur, en y incluant les pertes non techniques.

Par ailleurs, dans d'autres pays interrogés comme le Portugal, l'Italie, l'Albanie et Chypre, les pertes sont calculées en fonction du type de réseau et des niveaux de tension (HT, MT, BT et THT), par la différence entre les injections et les prélèvements du réseau. Dans le cas du Portugal, les pertes sont quantifiées au moyen de profils de pertes horaires, approuvés par l'ERSE sur proposition des gestionnaires de réseaux.

En Italie, les facteurs de perte standard pour les prélèvements sont estimés à différentes tensions. L'estimation des facteurs de perte standard couvre les pertes techniques et non techniques. Les pertes réelles sont déterminées annuellement, comme la différence, au cours d'une période donnée, entre l'énergie injectée et l'énergie prélevée par les consommateurs du réseau.

En Albanie, les pertes de transport correspondent au bilan énergétique horaire, c'est-à-dire la différence entre les injections et les prélèvements. Les pertes de distribution correspondent au niveau de tension ; le plus haut niveau de pertes se situe dans les réseaux basse tension de 0,4 kV, atteignant jusqu'à 50 % des pertes techniques totales. Le réseau moyenne tension se compose de lignes d'alimentation de 6 kV, 10 kV et 20 kV et les pertes techniques s'observent principalement dans les réseaux de 6 kV et 10 kV, où le niveau des pertes atteint 8-9 %, tandis que les pertes techniques dans les lignes moyenne tension de 20 kV sont de 2,0-2,5 % environ.

À Chypre, les pertes du réseau de transport correspondent à la différence entre l'énergie totale exportée vers un réseau de transport (par les ressources de production raccordées au réseau de transport) et le total des prélèvements sur ce même réseau, y compris les prélèvements limites transport-distribution. Le GRT est responsable des facteurs de perte de transport émergents sur une base annuelle. En outre, les pertes du réseau de transport ne comprennent pas les pertes non techniques.

Les pertes de distribution au niveau de la moyenne tension sont calculées sur la base du nombre total d'injections dans le réseau de distribution moyenne tension, y compris les prélèvements limites transport-distribution, moins les prélèvements totaux sur le réseau de distribution moyenne tension et l'énergie transférée d'un réseau moyenne tension à un réseau basse tension. Les pertes de distribution à basse tension sont calculées sur la base du nombre total d'injections dans un réseau de distribution basse tension, y compris le transfert d'énergie de moyenne tension à basse tension, moins le nombre total de prélèvements sur le même réseau plus les pertes à moyenne tension (attribuées aux transferts nets d'énergie de la limite de transport-distribution vers la limite moyenne tension-basse tension). Le GRD est responsable du calcul des facteurs de perte de distribution sur une base annuelle, séparément pour chaque niveau de tension (BT, MT). Les pertes de distribution couvrent les pertes techniques et non techniques.

Des pays comme la France ont fourni des informations détaillées sur le processus et la formule du calcul susmentionné. Les pertes sont calculées en deux étapes. La première étape intervient peu après le temps réel, dans un délai d'une semaine, et estime les pertes électriques au moyen de l'équation suivante :  $\text{pertes} = a * (\text{injections du réseau de transport} + \text{production décentralisée} - \text{retours du réseau de distribution au réseau de transport})^2 + b * (\text{injections du réseau de transport} + \text{production décentralisée} - \text{retours du réseau de distribution au réseau de transport}) + c$ . Deux ensembles de coefficients (a, b, c) sont utilisés. L'un s'applique aux jours ouvrables et l'autre aux jours fériés et week-ends. Cette première étape permet de répartir rapidement les flux d'électricité entre les entités responsables des différents bilans. La deuxième étape a lieu quatorze mois après la fin d'une période de mesure des pertes électriques (une année complète) et utilise les données de mesure réelles obtenues de tous les utilisateurs du réseau. Le volume réel des pertes électriques est ensuite calculé en calculant la différence entre tous les graphiques de charge d'injection et de consommation et les relevés recueillis auprès de tous les clients.

En Grèce, les pertes de transport sont calculées sur une base annuelle et relèvent de la responsabilité du gestionnaire de réseau de transport. En cas de pertes de distribution, le gestionnaire de réseau de distribution est tenu de les calculer sur une base annuelle, séparément pour chaque niveau de tension (basse tension et moyenne tension).

Dans le cas de Malte, les pertes techniques sont estimées sur la base des résultats d'études occasionnellement pratiquées sur un réseau, les pertes non techniques correspondant aux différences entre les pertes totales et les pertes techniques. Les études des pertes techniques impliquent l'application de modèles électriques à l'estimation des débits dans un réseau. Selon la dernière « Étude des pertes de distribution » élaborée par le GRD, le pourcentage utilisé pour le calcul des pertes techniques par rapport aux unités envoyées à un système de distribution est de 3,35 %. Ce pourcentage ne tient toutefois pas compte des pertes de l'interconnexion Malte-Sicile.

En Slovénie, la méthode de détermination des pertes est fondée sur les quantités d'électricité prélevées. Ainsi, seuls les pourcentages de pertes, calculés sur les quantités prélevées, sont pris en compte. Les pertes sont calculées de façon agrégée, séparément pour les niveaux de transport (110 kV à 400 kV) et pour les niveaux de distribution (0,4 kV à 110 kV), mais ne sont pas déterminées selon les niveaux de tension. Le calcul des pertes est fondé sur l'estimation des valeurs électriques, car elles ne sont pas mesurées directement. Les montants des pertes sur le réseau de transport sont déterminés à l'appui des différences entre les quantités d'électricité provenant du site de production raccordé au réseau de transport, ainsi que la quantité d'électricité aux points de raccordement entre les réseaux de transport et de distribution, et la consommation d'électricité provenant d'un réseau de transport, sur une base annuelle. La quantité d'électricité mesurée aux interconnexions transfrontalières est également prise en compte. Les pertes de distribution sont établies sur la base des différences entre les quantités d'électricité à la frontière entre un réseau de transport et de distribution et la quantité d'électricité mesurée aux points de consommation des consommateurs finaux chaque année. De plus, ces pertes couvrent la quantité d'électricité fournie par les producteurs raccordés à un réseau de distribution donné.

En Égypte, les pertes d'énergie électrique sont définies comme étant les différences entre l'énergie électrique transmise aux sorties de transformateurs dans des centrales électriques et l'énergie électrique effectivement consommée par les consommateurs. Les pertes techniques sont définies comme étant l'énergie consommée dans les éléments d'un réseau électrique, y compris les lignes de transport, les transformateurs et les contrôleurs, ainsi que la protection et la mesure pendant le transport et la distribution de l'énergie électrique. Les pertes non techniques sont égales aux différences entre le total des pertes de réseau et les pertes techniques.

Dans les cas de la Turquie, de l'Espagne, de la Palestine et du Liban, aucune information n'a été fournie concernant le calcul des pertes. Cela étant, le Liban a fait état de quelques estimations concernant l'impact de la réduction des pertes sur la situation financière de son service public : une réduction de 1 % des pertes techniques ou non techniques du réseau peut potentiellement augmenter les recettes d'un service public de 20 milliards de LBP (soit 13,4 millions USD).

## 2.7 Acquisition de pertes

Chaque pays, en règle générale, définit sa procédure pour gérer la couverture des pertes d'électricité, quelles qu'en soient les causes et la nature. Dans la plupart des pays, les pertes d'électricité sont supportées par les gestionnaires de réseaux de transport et de distribution, tandis que, dans certains cas particuliers, elles sont facturées aux fournisseurs et aux consommateurs.

Les pays MEDREG interrogés ont fait état de différentes approches en matière d'acquisition de pertes. Aucune information n'a été fournie à cet égard par l'Espagne, Chypre, l'Égypte, la Jordanie, le Liban, Malte et la Palestine.

En Albanie, les pertes de transport sont gérées par les GRT, qui veillent à l'acquisition de l'électricité nécessaire pour compenser les pertes. Les coûts d'achat des pertes dans un réseau de transport font partie du Niveau approuvé de recettes nécessaires sur une période réglementaire. Deux modes distincts d'acquisition de pertes sur le réseau de transport ont été appliqués en Albanie : jusqu'en 2017, le GRT a acheté des pertes à l'Entité de production publique à un prix réglementé et, à partir de 2018, l'achat des pertes s'est fait sur le marché.

Dans le cas de la France, les gestionnaires de réseau sont responsables de la compensation des pertes. Ils procèdent à des consultations publiques (auxquelles répondent les fournisseurs) et interviennent également directement sur les marchés jusqu'à la veille de la livraison.

En Slovénie, les gestionnaires des réseaux de transport et de distribution sont responsables de l'acquisition des pertes. D'autre part, l'ARN est responsable de la prévision des pertes de réseau. Pour chaque période réglementaire, l'ARN établit une méthodologie permettant d'évaluer les quantités (pourcentages) de pertes ainsi que les prix d'achat de l'électricité qui couvriraient ces pertes en fonction des prix futurs liés au marché. Les coûts de couverture des pertes sont rémunérés par des redevances de réseau, payées par les clients finaux.

En Italie, les pertes standard (c'est-à-dire la majorité des pertes) sont couvertes par les utilisateurs du réseau sur l'ensemble de son marché de gros. Leurs prix sont fixés en fonction du prix du marché de gros au regard de la consommation de l'offre. Les différences possibles entre les pertes réelles de transport et les pertes standard de transport sont achetées par le GRT et les coûts sont répartis entre tous les utilisateurs du réseau. Selon que ces coûts sont positifs ou négatifs, ils sont finalement payés/reçus par les utilisateurs du réseau par le biais d'une majoration (composante du prix de revient majoré de l'expédition). Les différences possibles entre les pertes réelles de distribution et les pertes standard sont achetées par un seul acheteur, celui qui acquiert l'énergie sur un marché réglementé.

Dans le cas du Portugal, les coûts des pertes d'électricité sont supportés par les fournisseurs, la logique voulant que les pertes d'électricité soient physiquement injectées par eux-mêmes. En effet, les fournisseurs sont censés répondre à leurs besoins de consommation de la manière la plus efficace qui soit. Ainsi, en ayant des pertes déjà incluses dans les achats, l'acquisition de pertes de puissance se trouve optimisée.

Dans le cas de la Turquie, les coûts projetés pour les pertes sont déterminés pour chaque société par l'EMRA et sont inclus dans le tarif de distribution. Si une société de distribution atteint un taux de perte inférieur/supérieur à l'objectif, elle gère uniquement ces gains/pertes supplémentaires.

## 2.8 Mesures prises



La réduction des pertes est et a été un défi. Les chiffres ci-dessous indiquent des taux de pertes inférieurs à ceux des années précédentes. L'amélioration de cette situation est attribuée aux mesures prises par les différents pays.

Selon les causes de pertes identifiées, les pays MEDREG déclarent avoir déjà pris des mesures et élaboré des plans pour atténuer les effets des pertes et les réduire. Certains pays sont allés plus loin en calculant les effets financiers des pertes, comme dans le cas de la France, et les effets financiers de leur plan de réduction des pertes, comme dans le cas du Liban. Les plans élaborés par ces pays interrogés et les mesures qu'ils ont prises sont fondés sur les causes identifiées des pertes et les réponses apportées aux situations spécifiques de chaque pays.

Dans le cas de la Jordanie, étant donné que les pertes non techniques représentent une part importante des pertes essuyées, des procédures judiciaires et des mesures de recouvrement de créances ont été prévues comme stratégies d'atténuation. Pendant ce temps, en Palestine, pour le même type de pertes, des compteurs intelligents sont installés, même si ce projet n'en est encore qu'à ses débuts. Au Portugal, les cas de fraude font l'objet de procédures pénales sans faire valoir les préjudices des gestionnaires, qui sont indemnisés sur la base d'une valeur estimative.

Dans le cas de l'Albanie, au cours des trois dernières années, plusieurs investissements hautement prioritaires ont été réalisés dans le réseau de distribution, qui ont déjà eu une incidence sur l'amélioration des indicateurs de performance du réseau en termes de pertes techniques d'électricité, de continuité de l'approvisionnement en électricité des consommateurs et de réalisation des objectifs de ces indicateurs. Les investissements se sont principalement concentrés sur les zones en proie à de fortes pertes techniques, sur les zones informelles et sous-développées privées de toute intervention technologique et sur les zones caractérisées par une forte consommation énergétique et des pertes non techniques. Dans cette optique, les plans pour l'avenir prévoient des investissements rentables et susceptibles de réduire les pertes, la nécessité de faire acte de prudence quant à d'autres investissements de capitaux visant uniquement à réduire les pertes, la minimisation des pertes en période de pointe étant une priorité absolue, les réseaux intelligents, capables d'optimiser de manière dynamique l'exploitation du réseau, y compris les pertes, et l'élimination des raccordements illégaux.

Dans le cas de Malte, le gestionnaire de réseau de distribution Enemalta a élaboré, en 2013, un plan de réduction des pertes de distribution déployé dans le cadre du projet IUBS-AMM. L'objectif principal de l'IUBS-AMM était de déployer à l'échelle nationale des compteurs intelligents en remplacement des compteurs conventionnels ou électroniques existants aux points de consommation des clients finaux. Ce projet a également supposé l'élaboration d'un système de facturation intégré au système de gestion automatisée des compteurs. Le projet IUBS-AMM avait également prévu l'installation de compteurs maîtres au niveau des sous-stations, afin d'autoriser un rapprochement entre les compteurs intelligents au niveau du consommateur et les unités envoyées à partir de la sous-station. Les résultats de cette intervention se traduisent non seulement par un recouvrement de 4 millions d'euros de recettes nettes par an, mais aussi par une meilleure protection des clients recevant des factures importantes en raison d'erreurs d'enregistrement de la consommation par les systèmes de comptage. La politique du GRD, à compter de 2018, consiste à éliminer totalement les offres non mesurées.

Dans le cas du Liban, l'achèvement récent de la boucle 220 KV dans la zone « Mansourieh » a permis de réduire ces pertes d'environ 1 % et d'abaisser les pertes techniques sur le réseau de transport à environ 3 %. Des renforcements supplémentaires du réseau sont déjà inclus et approuvés dans le plan directeur de la compagnie nationale d'électricité, afin de faire face à l'augmentation prévue de la capacité de production et de réduire davantage encore les pertes techniques. De plus, le service public national et le fournisseur du réseau de distribution (FRD) ont tous deux élaboré un plan pour la période allant jusqu'en 2021, qui vise une réduction de 22 % des pertes totales dans le réseau de distribution. Ce plan de réduction prévoit pour 2018 un niveau de pertes techniques dans le réseau de transport de 4 %, avec un objectif supplémentaire de réduction des pertes de transport à 3,5 % d'ici 2021 et à 3 % d'ici 2025. Le niveau des pertes techniques au niveau du réseau de distribution devrait être de 6 % d'ici 2021 et de 5 % d'ici 2025, contre 13 % en 2018. En ce qui concerne les pertes non techniques dans le réseau de distribution du Liban, le niveau réel est de 21 %, tandis que l'objectif pour la période 2021-2025 est de 3 %. Une diminution significative des pertes techniques a déjà été observée dans le réseau de distribution du Liban, passées de 13 % en 2018 à 9,4 % en 2019, ainsi qu'une réduction des pertes non techniques, de 21 % en 2018 à 14 % en 2019.

Dans le cas de la Grèce, le gestionnaire du réseau de distribution est responsable de la détection et du traitement des cas de vol d'électricité. Plus précisément, le GRD devrait procéder comme suit : documenter le montant des pertes d'électricité, calculer le coût des pertes d'électricité, recouvrer et surveiller les créances pertinentes et les reverser aux autorités compétentes. Pour faire face à ce phénomène, plusieurs textes juridiques concernant le vol d'électricité ont été adoptés, ainsi qu'un prix fixé par l'administration pour l'imputation des coûts d'électricité non enregistrés et l'attribution des dettes liées au vol d'électricité.

Dans le cas de la Palestine, le Conseil des ministres a élaboré et approuvé une instruction à l'intention des clients ayant d'énormes quantités de factures impayées. L'Autorité palestinienne de l'énergie et des ressources naturelles a adopté d'autres instructions pour couper l'alimentation des consommateurs en cas de non-paiement. De plus, des compteurs intelligents prépayés ont été installés.

En Turquie, des taux cibles de perte et de vol sont fixés pour toutes les sociétés de distribution dans une perspective de réglementation incitative. Par ailleurs, dans le cas de l'Italie, les GRD ont été invités à prendre des mesures pour mieux détecter les PNT en améliorant les processus d'enregistrement de la consommation d'électricité, en formant et gérant les contractants externes et en coopérant avec les services judiciaires de façon à garantir une action efficace en cas de fraude.

La mise en place de compteurs intelligents, de compteurs prépayés et de compteurs maîtres est mentionnée dans les cas de l'Espagne, du Portugal et du Liban, respectivement.

## 2.9 Incitations appliquées et rôle des autorités de régulation

Le montant des pertes d'électricité constitue une part considérable des coûts de l'électricité fournie dans les pays susmentionnés. Or, l'application d'incitations aux gestionnaires de transport et de distribution les pousse à améliorer leurs réseaux et leurs composants et réduit la charge pesant sur le consommateur, qui paie pour ces pertes.

Les pertes d'électricité ont une incidence importante sur l'offre et la demande, ainsi que sur l'efficacité d'un réseau électrique. Il est de notoriété publique que la consommation non payée implique une surconsommation, ce qui impacte la capacité de fourniture d'électricité et augmente les coûts des services fournis par les gestionnaires de réseau.

Le rôle des autorités de régulation nationales est évident dans les pays MEDREG, malgré les impacts ou les niveaux des pertes techniques et non techniques. Ces pertes sont traitées dans le cadre des processus de fixation des tarifs. Les ARN jouent donc un rôle crucial dans la réforme sectorielle en gérant mieux les pertes d'électricité. En effet, les autorités de régulation nationales élaborent et appliquent des mécanismes réglementaires qui ciblent les gestionnaires de réseaux.

Les données recueillies par les pays MEDREG interrogés indiquent qu'il existe des mécanismes réglementaires différents et combinés entre les pays MEDREG qui ciblent les pertes dans leurs réseaux de transport et de distribution.

Des pays comme l'Albanie ont mis en place des systèmes d'objectifs de pertes qui récompensent les surperformances et pénalisent les mauvais résultats des gestionnaires de réseaux. En application de ces régimes, les autorités de régulation nationales sont convenues de fixer une limite au pourcentage de pertes pouvant être couvertes par les tarifs d'électricité appliqués aux consommateurs. De tels mécanismes ont été imposés aux gestionnaires de réseaux afin qu'ils puissent gérer toutes les pertes non couvertes au-delà de leurs objectifs prédéfinis.

Dans le cas du Portugal, de l'Albanie, de l'Espagne et de la France, des incitations ont été appliquées pour encourager les projets et les investissements contribuant à la réduction des pertes prolongées.

Les valeurs de référence des pertes des GRD pour une période donnée constituent un autre type d'incitation qui sert de mécanisme de récompense/punition, principalement sous la forme de pertes cibles prédéfinies, de pertes cibles ou de coûts projetés, comme au Portugal, en Turquie, en Albanie, en Jordanie, en Italie et en France. Tant les valeurs de référence des pertes des GRD que le mécanisme d'incitation récompense/punition permettent au GRD d'être récompensé s'il apparaît que le niveau des pertes est inférieur à l'objectif prédéfini.

La mise en place de compteurs intelligents, de compteurs prépayés et de compteurs maîtres est également mentionnée dans les cas de l'Espagne, de la Palestine, du Portugal, de Malte et du Liban.

La gestion de la demande est une autre mesure envisagée par les autorités de régulation. À cet égard, des mécanismes de pointe de charge (par le biais de tarifs différentiels) visant à réduire la demande et à accroître l'efficacité des réseaux électriques ont été introduits en Espagne et à Malte.

Des mécanismes spécifiques adaptés aux caractéristiques et aux conditions géographiques ou, comme dans le cas de la France, une incitation au contrôle des dépenses en matière de compensation des pertes, ont été mis en place dans les îles non interconnectées en Italie et en France, ainsi que dans certaines régions des pays où les taux de consommation illégale sont plus élevés.

Dans le cas de la Slovaquie, l'ARN est responsable de la prévision des pertes de réseau. Pour chaque période réglementaire, l'ARN établit une méthodologie permettant d'évaluer les quantités (pourcentages) de pertes ainsi que les prix d'achat de l'électricité pouvant couvrir ces pertes, en fonction des prix futurs liés au marché. Une incitation pour le GRT et les GRD a été introduite dans la nouvelle méthodologie pour la période réglementaire 2019-2021, qui consiste à réduire les prix des pertes (une fonction incombant au GRT et aux GRD) et s'applique aux cas où le prix d'achat de l'électricité atteint (pour couvrir les pertes) est inférieur au prix de référence fixé par le régulateur.

Un autre mécanisme d'incitation important utilisé par les pays repose sur la mise en œuvre de systèmes de comptage intelligents, en particulier pour faire face aux pertes non techniques causées par les comportements humains. L'analyse des études de cas fournies par certains membres de MEDREG montre l'introduction de systèmes d'incitation fondés sur une caractérisation adéquate des pays respectifs. L'absence de données sur le mode de fixation des objectifs préétablis par les autorités de régulation et d'autres données relatives aux pertes ne permet pas d'évaluer correctement les incitations à mettre en place. Cependant, il demeure possible d'évaluer les différents mécanismes d'incitation appliqués pour réduire les pertes au niveau du transport et de la distribution.

### 3 Conclusion et recommandations

Comme expliqué plus haut, le concept de pertes d'électricité et leurs impacts peuvent varier considérablement d'un pays à l'autre. Dans toutes les études de cas concernant les membres de MEDREG interrogés, les pertes d'électricité sont définies comme étant de nature technique et non technique.

Les pertes techniques sont principalement causées par les facteurs suivants :

- Capacité inadéquate des équipements
- Infrastructures anciennes – lignes, relevés de compteurs, etc.

Les causes des pertes commerciales ont été identifiées comme suit :

- Raccordements illégaux
- Problèmes de comptage
- Problèmes de facturation
- Difficultés de recouvrement

Les membres de MEDREG ont mis en place différentes formes d'incitations pour réduire les pertes d'électricité, dont les plus courantes sont l'application d'un mécanisme de récompense/punition et la modernisation, par exemple l'installation de compteurs intelligents (comme expliqué ci-dessus).

Les pertes techniques et non techniques relèvent de la régulation, et les incitations financières pour les objectifs initiaux de pertes pourraient être fixées en se référant aux améliorations annuelles requises, ainsi qu'à l'équilibre des avantages entre le consommateur et les services publics.

L'élaboration de feuilles de route et de stratégies constitue un élément clé pour faire face aux pertes dans le secteur de l'électricité. L'amélioration des infrastructures, passant par l'installation de nouveaux compteurs et de réseaux intelligents, semble être l'une des premières étapes de la réduction des pertes, mais ne peut à elle seule constituer la seule solution. Les stratégies de réduction des pertes doivent d'abord identifier les forces et les faiblesses en termes d'organisation interne d'un service public, de développement des réseaux et des programmes de profils/catégories de consommateurs. En classant les consommateurs en fonction des volumes d'électricité qu'ils consomment, un service public serait à même de mieux analyser ses recettes et la façon dont elles sont affectées par les comportements des consommateurs. Par exemple, les consommateurs industriels peuvent représenter une minorité dans le nombre total de consommateurs d'un service public. Or, l'électricité qui leur est fournie peut constituer une part importante des recettes du service public.

En ce qui concerne les pertes non techniques, la difficulté, du point de vue réglementaire, consiste à déterminer dans quelle mesure les pertes non techniques peuvent être incluses dans les recettes autorisées. Les pertes non techniques, telles que déclarées par la France, sont supportées indirectement par tous les consommateurs qui paient leurs factures et posent donc aussi question sur le plan législatif. En effet, elles altèrent les moyens juridiques de tenir les gens responsables d'actes tels que le vol d'électricité et imposent des sanctions économiques non seulement dans le cadre du recouvrement de dommages et intérêts, mais aussi au niveau de l'application de la loi.

La réduction des PNT est liée à la réaffectation des recettes et des avantages entre les consommateurs et les services publics qui fournissent des services d'électricité car, d'une part, cela affecte la viabilité financière des services publics et, d'autre part, la facturation accrue (parallèlement à la réduction des coûts) avantagerait les consommateurs.

En cas de pertes d'électricité, il est impératif de prévoir des programmes à l'intention des consommateurs à faibles revenus. Compte tenu des niveaux de pertes dans les différents pays MEDREG, une analyse approfondie de l'impact de prix élevés sur les niveaux de pertes peut se révéler utile. Sous la pression de prix plus élevés, les consommateurs ont tendance à éluder les paiements d'électricité par des retards de paiement, voire par des raccordements illégaux. Concernant les PNT, d'autres étapes de réduction pourraient consister en ce qui suit :

- Surveillance des raccordements de service et de la consommation d'énergie des clients
- Automatisation des systèmes de gestion commerciale
- Installation de systèmes de gestion de base de données de compteurs
- Utilisation de technologies/applications de comptage intelligent

Il est important de mettre en place des programmes appropriés de réduction des pertes non techniques à l'intention des consommateurs, étant donné que la consommation illégale a des effets à la fois directs et indirects. Comme expliqué plus haut, les gros consommateurs constituent une source importante de recettes pour les services publics mais, par ailleurs, le fait que les consommateurs aient à payer pour la consommation illégale d'électricité pratiquée par d'autres a un effet négatif sur les consommateurs respectueux des lois, qui voudraient dans l'idéal être facturés uniquement au prorata de leur consommation sans avoir à supporter ces surcoûts.

Les membres de MEDREG ont identifié un large éventail de circonstances comme sources de pertes non techniques. Les cas typiques comprennent le vol d'électricité par le biais d'un raccordement illégal à un réseau, une consommation de données mal mesurée, etc. Dans cette optique, l'autorité de régulation doit, pour pouvoir investir dans la gestion organisationnelle d'un service public, aborder correctement la question des pertes techniques dans le cadre d'un processus de fixation des tarifs.

La réduction des pertes techniques dans les réseaux de transport et de distribution d'électricité est une question de technologie qui implique le développement des réseaux électriques, indépendamment de l'organisation du secteur de l'électricité et de la structure de propriété des services d'électricité. Tant les gestionnaires verticalement intégrés que les gestionnaires dégroupés sont confrontés à des pertes d'électricité. En tout état de cause, les cas de réduction des pertes sont le fruit d'actions communes en matière de réglementation, menées par une direction technique et organisationnelle et un personnel qualifié, par le biais d'un engagement des consommateurs et d'un déploiement de technologie.

Les autorités de régulation ont un effet direct sur la performance globale des services publics, étant donné qu'elles ont généralement les responsabilités suivantes :

- Méthodologies tarifaires et fixation du prix des activités monopolistiques dans le secteur de l'électricité. Une méthodologie tarifaire appropriée qui reflète des coûts raisonnables autorise une exploitation continue et efficace du réseau dans le respect des normes de qualité du service.
- Approbation de plans de réseau pour les gestionnaires de réseaux de transport et de distribution. En effet, les régulateurs doivent assurer, par leurs plans d'investissement réseaux, le rôle des technologies en tant qu'investissements dans les technologies de l'information (SCADA, DMS, OMS, etc.) et prévoir des mesures efficaces pour éviter les attaques sur ces réseaux dues aux interventions technologiques dans leurs opérations quotidiennes.

En outre, la réduction des pertes d'électricité nécessite un suivi périodique des mesures prises et de leur efficacité en termes de bénéfices pour les services publics et les consommateurs. Il est recommandé, en l'occurrence, de recourir à la technologie par le transfert de données en temps réel et la création de rapports de suivi des performances.

Dans tous les cas, le choix des actions de réduction des pertes requiert la prise en compte des caractéristiques du réseau électrique de chaque pays en vue d'identifier les éléments suivants :

- Types de pertes techniques ou non techniques. Dans certains pays, la consommation illégale n'est pas perçue comme un problème mais, dans d'autres pays MEDREG, les vols et les cas de consommation illégale ont un impact direct sur le niveau des pertes non techniques.
- Types de consommateurs et spécificités qui caractérisent les zones géographiques/urbaines dans lesquelles chaque GRD opère, en fonction de la répartition géographique diverse des pertes de réseau.
- Paramètres de coûts et d'avantages, en se référant à la situation présente et aux objectifs futurs des pertes (en termes de coûts) pour atteindre les objectifs souhaités dans le secteur de l'électricité.
- L'engagement des parties prenantes (autorités de régulation, services publics et consommateurs) est crucial. Sans la collaboration de ces trois acteurs, les chances de réussite d'un programme demeurent limitées.

## 4 Annexe – Données sur les pertes d'électricité procédant des études de cas

Rapport des pays membres de MEDREG sur les pertes d'électricité

| Pays |         | Rapport reçu | Institution responsable | Principales caractéristiques des pertes d'électricité dans le réseau  |
|------|---------|--------------|-------------------------|---|
| 1    | Albanie | ✓            | ERE                     | <p><b>Données sur le réseau électrique</b></p> <p><b>Pertes de transmission</b></p> <p><b>Pertes de distribution</b></p> <p><b>Raisons identifiées des pertes d'électricité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Surcharge</li> <li>○ Technologie désuète</li> <li>○ Faible efficacité</li> <li>○ Manque d'investissements en capital</li> <li>○ Raccordements illégaux au réseau</li> <li>○ Manque de rénovation et de modernisation</li> <li>○ Services de réparation et de maintenance de mauvaise qualité</li> </ul> <p><b>Incitations réglementaires</b></p> |
| 2    | Chypre  | ✓            | CERA                    | <p><b>Pertes de transmission</b></p> <p><b>Facteurs identifiés à l'origine des pertes de transmission :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Charge de pointe</li> <li>○ Facteur de capacité du parc éolien</li> <li>○ Installation de réacteurs avec charge de puissance réactive</li> <li>○ Injection d'énergie à partir du réseau de distribution en raison de la production dispersée</li> <li>○ Facteur de capacité des lignes de transport du réseau fédérateur</li> </ul> <p><b>Pertes de distribution</b></p>   |



| Pays |        | Rapport reçu | Institution responsable | Principales caractéristiques des pertes d'électricité dans le réseau  |
|------|--------|--------------|-------------------------|---|
| 3    | Égypte | ✓            | Egypt Era               | <p><b>Définitions des pertes</b></p> <p><b>Données sur le réseau électrique</b></p> <p><b>Causes des pertes techniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Répartition inéquitable des centres de production et de consommation</li> <li>○ Expansion significative des réseaux de moyenne et basse distribution sans la construction correspondante de sous-stations plus adéquates</li> <li>○ Mise à disposition de réseaux de transport et de distribution</li> <li>○ Absence de certains réseaux électriques servant de systèmes de surveillance et de protection</li> <li>○ Absence d'un bon programme de maintenance périodique des réseaux électriques</li> <li>○ Manque d'investissements nécessaires à la mise en œuvre des projets électriques requis</li> <li>○ Explosion démographique croissante</li> <li>○ Défaut d'application de lois et règlements concernant l'investissement et la consommation d'électricité</li> </ul> <p><b>Causes des pertes non techniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Consommation illégale</li> <li>○ Erreurs dans les relevés de compteurs</li> <li>○ Divergences dans le fonctionnement des compteurs d'énergie</li> <li>○ Perturbation des compteurs et incapacité à enregistrer la quantité d'énergie consommée</li> <li>○ Difficulté à relever les compteurs dans certaines habitations</li> </ul> <p><b>Procédures en place pour traiter les cas de PT et de PNT</b></p> |
| 4    | France | ✓            | CRE                     | <b>Définitions des pertes</b>   |

| Pays |          | Rapport reçu | Institution responsable | Principales caractéristiques des pertes d'électricité dans le réseau  |
|------|----------|--------------|-------------------------|---|
|      |          |              |                         | <p><b>Données sur le réseau électrique</b></p> <p><b>Aspects juridiques</b></p> <p><b>Calcul des pertes</b></p> <p>Les <b>pertes totales</b> représentent près de <b>6 %</b> de l'énergie transportée par l'intermédiaire d'un réseau et les gestionnaires de réseaux sont responsables de la compensation des pertes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Faibles niveaux de perte dans un réseau de transport et d'interconnexion</li> <li>○ Taux de perte moyen de 10,9 % sur la période 2013-2016</li> <li>○ L'installation de systèmes de comptage avancé peut prévenir les pertes non techniques.</li> </ul> <p><b>Mesures incitatives</b></p> |
| 5    | Grèce    | ✓            | RAE                     | <p><b>Définitions des pertes</b></p> <p><b>Pertes de transmission</b></p> <p><b>Pertes de distribution</b></p> <p><b>Calcul des pertes</b> : pertes de transport et de distribution sur une base annuelle, séparément pour chaque niveau de tension (basse tension et moyenne tension)</p> <p>Les <b>pertes non techniques</b> sont dues aux vols et constituent le problème majeur pour les GRD.</p>   |
| 6    | Italie   | ✓            | ARERA                   | <p><b>Définitions des pertes</b></p> <p>Les <b>données sur les pertes totales</b> représentent une moyenne de <b>6,2 %</b>. La majorité des pertes (<b>pertes standard</b>) sont couvertes par les utilisateurs des réseaux sur l'ensemble du marché de gros. Les facteurs qui influent sur la réduction des pertes sont la répartition géographique et les différentes conditions d'exploitation d'un réseau.</p> <p><b>Pertes non techniques et atténuation des PNT</b></p> <p><b>Mécanisme de réglementation et d'incitation</b></p>   |
| 7    | Jordanie | ✓            | MEMR                    | <p><b>Données sur le réseau électrique</b></p> <p><b>Calcul des pertes</b> : les pertes sont calculées par type de réseau (transport et distribution) et par niveau de tension (HT, MT, BT).</p> <p>Les <b>pertes non techniques</b> sont dues aux vols et aux erreurs de mesure</p>  |

| Pays |       | Rapport reçu | Institution responsable | Principales caractéristiques des pertes d'électricité dans le réseau  |
|------|-------|--------------|-------------------------|---|
|      |       |              |                         | <p>Les <b>pertes techniques</b> sont dues à la longueur des lignes d'alimentation, à la grande distance entre les sous-stations MT/BT, au faible facteur de puissance du réseau BT et à la fonctionnalité des transformateurs de distribution.</p> <p><b>Acquisition</b></p> <p><b>Incitations réglementaires</b></p>   |
| 8    | Liban | ✓            | LCEC                    | <p><b>Données sur les pertes de transport et de distribution</b></p> <p>Au total, 38 % de pertes dans le secteur de l'électricité. Le volume le plus important de pertes, tant techniques que non techniques, est observé au niveau du réseau de distribution.</p> <p><b>Causes des pertes dans le réseau de transport</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lacunes de maintenance</li> <li>○ Insuffisance des investissements en capital</li> <li>○ Niveaux de charge élevés</li> <li>○ Nécessité de modernisation</li> </ul> <p><b>Causes des pertes dans le réseau de transport</b></p> <p><b>Plan de réduction des pertes</b></p> |
| 9    | Malte | ✓            | REWS                    | <p><b>Données sur le réseau électrique</b></p> <p><b>Définitions des pertes</b></p> <p>Malte ne dispose d'aucun réseau de transport. Son réseau électrique est raccordé au réseau de transport italien. Il n'existe pas de définition juridique des « pertes de distribution » à Malte. Il est à noter que, avec le temps, les efforts visant à réduire les pertes techniques et non techniques ont donné des résultats positifs.</p> <p><b>Causes des pertes techniques :</b></p>  |

| Pays |           | Rapport reçu | Institution responsable | Principales caractéristiques des pertes d'électricité dans le réseau  |
|------|-----------|--------------|-------------------------|---|
|      |           |              |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pertes d'énergie dans les transformateurs ou conducteurs, même si aucune électricité n'est livrée aux clients.</li> <li>○ La principale source de pertes fixes est la perte de « noyau » ou de fer dans les transformateurs.</li> <li>○ Les pertes techniques variables sont dues à la résistance interne des conducteurs.</li> </ul> <p><b>Causes des pertes non techniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erreurs de mesure</li> <li>○ Activation différée de comptes et/ou comptes non activés</li> <li>○ Erreurs dans la collecte des données</li> <li>○ Fournitures d'électricité non mesurées</li> <li>○ Vol et fraude</li> <li>○ Retards de facturation</li> <li>○ Éclairage public non mesuré</li> </ul> <p><b>Activités de réduction des pertes</b></p> |
| 10   | Palestine | ✓            | PERC                    | <p><b>Données sur les pertes</b></p> <p><b>Définitions des pertes</b></p> <p>Les <b>pertes techniques</b> sont dues aux propriétés physiques des composants d'un réseau électrique, par exemple la puissance dissipée dans les lignes de distribution, les systèmes de mesure et les transformateurs en raison de la résistance électrique interne.</p> <p>Les <b>pertes non techniques</b> sont dues aux vols d'électricité, à des compteurs d'énergie défectueux, à des erreurs et retards dans la lecture, à la facturation et au non-paiement par les clients.</p> <p><b>Procédures de réduction des pertes</b></p>   |
| 11   | Portugal  | ✓            | ERSE                    | <p>Les <b>catégories de pertes</b> sont calculées en fonction du type de réseau et du niveau de tension. Les pertes couvrent les pertes physiques, les vols inévitables et les erreurs de mesure. Les pertes d'électricité sont physiquement injectées par les fournisseurs.</p> <p><b>Évaluation</b></p> <p><b>Tarifs et réglementation</b></p> <p><b>Mécanisme de réglementation incitatif en place</b></p>   |

| Pays |          | Rapport reçu | Institution responsable | Principales caractéristiques des pertes d'électricité dans le réseau   |
|------|----------|--------------|-------------------------|--|
| 12   | Slovénie | ✓            | AGEN-RS                 | <p><b>Définitions des pertes</b></p> <p><b>Pertes de transmission</b></p> <p><b>Pertes de distribution</b></p> <p><b>Cadre réglementaire</b></p> <p><b>Acquisition</b> : les gestionnaires des réseaux de transport et de distribution sont responsables de l'acquisition des pertes. Les coûts de couverture des pertes sont financés par les redevances de réseau payées par les consommateurs finaux.</p> <p>Les <b>pertes techniques</b> sont définies comme des pertes physiques.</p> <p>Les <b>pertes non techniques</b> comprennent les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Consommation non mesurée</li> <li>○ Vol</li> <li>○ Erreurs de mesure</li> <li>○ Différences dans les mesures</li> </ul> <p>Facturation et traitement des données</p> |
| 13   | Espagne  | ✓            | CNMC                    | <p><b>Types de pertes</b></p> <p>Les <b>pertes techniques</b> sont dues à la réduction de la demande, qui augmente le poids des pertes fixes, par exemple dans les transformateurs (MT/LT).</p> <p><b>Causes des pertes non techniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fraude</li> <li>○ Insuffisance des incitations réglementaires</li> <li>○ Le déploiement de compteurs intelligents et l'augmentation de la demande semblent entraîner une amélioration des pertes d'électricité dans le réseau.</li> </ul> <p><b>Mesures de réduction des pertes</b></p>  |
| 14   | Turquie  | ✓            | EMRA                    | <p><b>Données sur le réseau électrique</b></p> <p>La Turquie a adopté une nouvelle loi sur le marché de l'électricité le 30 mars 2013.</p> <p><b>Données sur les pertes</b> : le réseau turc est exploité par TEİAŞ, qui connaît un certain succès en matière de pertes énergétiques, avec un taux de perte de 1,9 % en 2018.</p>  |

| Pays | Rapport reçu | Institution responsable | Principales caractéristiques des pertes d'électricité dans le réseau   |
|------|--------------|-------------------------|--|
|      |              |                         | <p><b>Point de vue de la régulation incitative</b> : les pertes d'électricité diminuent sensiblement depuis la privatisation des GRD. Les taux cibles de perte et de vol sont déterminés pour toutes les sociétés de distribution dans une perspective de régulation incitative. Les coûts projetés des pertes et des vols sont déterminés par l'EMRA pour chaque société et sont inclus dans le tarif de distribution.</p> <p>Les <b>causes des pertes d'électricité</b> procèdent d'un réseau de distribution.</p> |